

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-179100

(43)Date of publication of application : 27.06.2003

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 2002-293798

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 07.10.2002

(72)Inventor : HANAWA YASUHIRO

(30)Priority

Priority number : 2001310255

Priority date : 05.10.2001

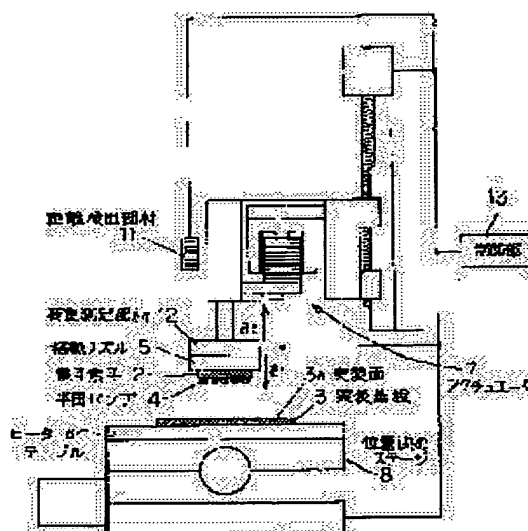
Priority country : JP

(54) APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING ELECTRONIC COMPONENT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the reliability, to reduce a manufacturing cost, and to increase the productivity of an electronic component.

SOLUTION: While a pressing load is controlled by a control section 13, with solder bumps 4 being heated by a heat table 6, a distance detection member 11 detects the maximum elevated position of a mounting nozzle 5 where the mounting nozzle 5 is most separated from the turn table 6. When the mounting nozzle 5 is drawn near to the turn table 6 by a bump depressing distance from the maximum elevated position, the control section 13 stops the movement of the mounting nozzle 5.



電子部品製造装置

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.09.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(11)特許出願公開番号

特開2003-179100

(P2003-179100A)

(43)公開日 平成15年6月27日(2003.6.27)

(51) Int.Cl.⁷

H0 1 L 21/60

識別記号

3 1 1

FI

H O 1 L 21/60

テーマト* (参考)

3 1 1 T 5 F 0 4 4

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願2002-293798(P2002-293798)

(22)出願日 平成14年10月7日(2002.10.7)

(31)優先權主張番号 特願2001-310255(P2001-310255)

(32)優先日 平成13年10月5日(2001.10.5)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出題人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 塙 康弘

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

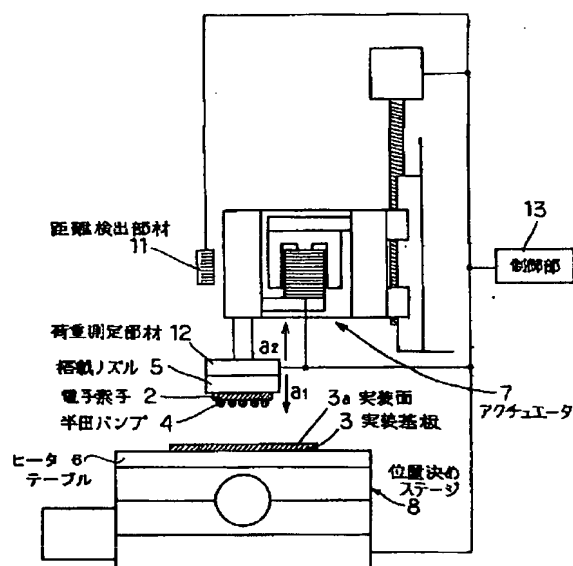
Fターム(参考) 5F044 LL04 PP15

(54)【発明の名称】 電子部品の製造装置および電子部品の製造方法

(57)【要約】

【課題】 電子部品の信頼性を向上し、製造コストを削減し、生産性の向上を図る。

【解決手段】 制御部 13 による押圧荷重の制御中に、ヒータテーブル 6 によって半田バンプ 4 が加熱されている状態で、距離検出部材 11 が、ヒータテーブル 6 に対して搭載ノズル 5 が最も離間された最大上昇位置を検出し、この最大上昇位置からバンプ押しつぶし距離だけヒータテーブル 6 に対して搭載ノズル 5 が近接されたときに、制御部 13 が、搭載ノズル 5 の移動を停止させる。



1 電子部品の製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子素子を実装基板にバンプを介して実装してなる電子部品の製造装置であって、前記電子素子の接合面を前記実装基板の実装面に対向させて前記電子素子を保持する素子保持部と、前記実装基板の実装面を前記電子素子の接合面に対向させて前記実装基板を保持する基板保持部と、前記電子素子を前記実装基板に対して近接離間させる方向に、前記素子保持部および前記基板保持部の少なくとも一方を移動する移動手段と、前記素子保持部と前記基板保持部との相対距離を検出する距離検出手段と、前記実装基板に対して押圧される前記電子素子の押圧荷重が、あらかじめ設定された設定荷重になるように制御するとともに、前記距離検出手段からの信号に基づいて前記移動手段を制御する制御手段とを備え、前記制御手段による押圧荷重の制御中に、前記距離検出手段が、前記素子保持部と前記基板保持部とが離間された離間距離を検出し、前記離間距離から、あらかじめ設定されたバンプ押しつぶし距離だけ前記素子保持部と前記基板保持部とが近接されたときに、前記制御手段が、前記素子保持部および前記基板保持部の少なくとも一方の移動を停止させることを特徴とする電子部品の製造装置。

【請求項 2】 前記離間距離は、前記素子保持部と前記基板保持部とが最も離間された最大離間距離である請求項 1 に記載の電子部品の製造装置。

【請求項 3】 前記押圧荷重および前記バンプ押しつぶし距離の少なくともいずれか一方が、あらかじめ設定された値になったときに、前記移動手段による移動を停止させる請求項 1 または 2 に記載の電子部品の製造装置。

【請求項 4】 前記制御手段は、加熱された前記バンプの温度に応じて、前記押圧荷重および前記バンプ押しつぶし距離の少なくともいずれか一方を制御する請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の電子部品の製造装置。

【請求項 5】 前記制御手段は、前記バンプが押しつぶされた状態から、前記素子保持部と前記基板保持部とを離間させる方向に、前記バンプ引き伸ばし距離だけ、前記素子保持部および前記基板保持部の少なくとも一方を移動させるように前記移動手段を制御する請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の電子部品の製造装置。

【請求項 6】 前記実装基板に対する前記電子素子の押圧荷重を検出する荷重測定部材を備え、前記制御手段は、前記荷重測定部材が検出した押圧荷重が、前記設定荷重よりも小さい場合に前記素子保持部と前記基板保持部とを近接させる方向に、前記設定荷重よりも大きい場合に前記素子保持部と前記基板保持部とを離間させる方向に、前記素子保持部および前記基板保持部の少なくとも一方を移動させるように前記移動手段を制御する請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の電子

部品の製造装置。

【請求項 7】 前記実装基板に対して前記電子素子を、前記制御部からの制御信号に応じた加圧力で加圧する加圧機構を備え、前記制御手段は、前記設定荷重に相当する加圧力を発生させるように前記加圧機構を制御する請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の電子部品の製造装置。

【請求項 8】 電子素子を実装基板にバンプを介して実装してなる電子部品の製造方法であって、

- 10 前記電子素子の接合面を前記実装基板の実装面に対向させて前記電子素子を保持する素子保持工程と、前記実装基板の実装面を前記電子素子の接合面に対向させて前記実装基板を保持する基板保持工程と、前記電子素子と前記実装基板が前記バンプを介して接触させる位置に、前記電子素子および前記実装基板の少なくとも一方を移動する移動工程と、前記実装基板に対して押圧される前記電子素子の押圧荷重が、あらかじめ設定された設定荷重になるように制御する荷重制御工程と、

- 20 前記電子素子と前記実装基板との相対距離を検出する距離検出工程とを有し、押圧荷重の制御を行いながら前記電子素子と前記実装基板とが離間された離間距離を検出し、前記離間距離から、あらかじめ設定されたバンプ押しつぶし距離だけ前記電子素子と前記実装基板とが近接されたときに、前記電子素子および前記実装基板の少なくとも一方の移動を停止させる電子部品の製造方法。

- 30 【請求項 9】 前記電子素子と前記実装基板とが最も離間された最大離間距離から、あらかじめ設定されたバンプ押しつぶし距離だけ前記電子素子と前記実装基板とを近接させて停止する請求項 8 に記載の電子部品の製造方法。

- 【請求項 10】 加熱された前記バンプの温度に応じて、前記押圧荷重および前記バンプ押しつぶし距離の少なくともいずれか一方を制御する請求項 8 または 9 に記載の電子部品の製造方法。

- 【請求項 11】 前記バンプを押しつぶした状態から、前記電子素子と前記実装基板とを離間させる方向に、前記バンプ引き伸ばし距離だけ前記電子素子および前記実装基板の少なくとも一方を移動するように制御する請求項 8 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の電子部品の製造方法。

- 【請求項 12】 前記荷重制御工程は、前記実装基板に対する前記電子素子の押圧荷重を検出し、検出された前記押圧荷重が、前記設定荷重よりも小さい場合に前記電子素子と前記実装基板とを近接させる方向に、前記設定荷重よりも大きい場合に前記電子素子と前記実装基板とを離間させる方向に、前記電子素子および前記実装基板の少なくとも一方を移動させるように制御する請求項 8 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の電子部品の製造方

法。

【請求項13】 前記実装基板に対して前記電子素子を、前記設定荷重に相当する加圧力で加圧する加圧工程を有する請求項8ないし12のいずれか1項に記載の電子部品の製造方法。

【請求項14】 前記パンプが溶融したときに、前記パンプ押しつぶし距離だけ前記電子素子と前記実装基板とを近接させて停止する請求項8ないし13のいずれか1項に記載の電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、電子素子を実装基板にパンプを介して実装してなる電子部品の製造装置および電子部品の製造方法に関し、特にフリップチップ等の電子素子をプリント回路基板等の実装基板上にパンプを介して実装してなる電子部品の製造装置および電子部品の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、例えばフリップチップ等の電子部品を実装基板に実装する際、電子部品と実装基板との熱膨張係数の差によって、接合パンプ部に歪みが生じて断線などが発生し、接合信頼性に悪影響を与えている。この問題の対策として、パンプのつぶれ量を抑えてパンプの高さを高くすることで、パンプと実装基板の接合面への応力を緩和して、接合信頼性を高める手法がとられてきた。

【0003】上述したように、半田パンプのつぶれ量を抑制するための接続方法が種々開示されているが、例えば従来の半田パンプの接続方法では、回路部品と回路基板との間に弾性隆起体を介在させて、この弾性隆起体の復元力で回路部品を押し上げることによって、半田パンプのつぶれ量を抑制している（例えば、特許文献1参照。）。

【0004】この従来の接続方法について、図面を参照して簡単に説明する。図3（a）に示すように、ポリイミド等からなる絶縁ベース材111の一方の面には、所望の回路配線パターン112が設けられており、この回路配線パターン112の表面に、接着剤114によってポリイミドフィルム等の表面保護フィルム115が貼着され、これらによって表面保護層が形成される。なお、この表面保護層は、ワニス状ポリイミドや絶縁性カバークートインク等を印刷塗布することによって形成することも可能である。また、絶縁ベース材111には、接続用半田パンプ113が設けられた主面上に、例えばテフロン（登録商標）ゴムやシリコンゴム等の弾性材からなる弾性隆起体117が設けられている。この弾性隆起体117は、絶縁ベース材111の主面からの高さが、接続用半田パンプ113のその高さよりも高くされて形成されている。

【0005】図3（b）に示すように、まず、弾性隆起

体117が設けられた回路配線基板上の接続用半田パンプ113と、IC（Integrated Circuit）チップ118の端子119とを対向させるように位置決めする。次に、接続用半田パンプ113を加熱溶融させながら押圧力を加えてICチップ118を押し下げ、ICチップ118の端子119を、溶融したその半田に浸すとともに、弾性隆起体117を圧縮させて弾性変形させる。そして、押圧力を解除したとき、弾性隆起体117の復元力によってICチップ118が押し上げられる。このため、溶融した接続用半田パンプ113は、ICチップ118の端子119と回路配線基板とに跨って引き伸ばされることで鼓状に形成される。

【0006】以上の工程を経て、図3（c）に示すように、回路配線基板の配線パターン112は、鼓状の半田パンプ120を介してICチップ118の端子119と電気的に接続される。

【0007】

【特許文献1】特開平04-299840号公報（第3欄11行～25行、図3）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した従来の接続方法には、以下のような問題点がある。

【0009】従来の接続方法では、圧縮された弾性隆起体の弾性変形量が一定にならないため、半田パンプの押しつぶされる量を規定することが困難であり、特に、狭ビットパンプの場合に、隣接するパンプが接触してしまうことがある。また、回路配線基板上に形成された半田パンプは、形状にばらつきがあり、安定していないため、歪み応力を緩和しきれないことがある。したがって、従来の接続方法で接続された電子部品は、隣接するパンプとのショートや、剪断歪みの応力集中によって断線が生じるという問題がある。

【0010】また、従来の接続方法は、回路配線基板上の、全てのICチップの搭載箇所に弾性隆起体をあらかじめ設置する必要があり、それに要する製造コストが高み、電子部品の製造コストが高んでしまうという問題がある。

【0011】さらに、従来の接続方法は、弾性隆起体の復元力によって半田パンプのつぶれを押し戻させるため、押し戻り量が一定にならず、半田パンプの高さを一定にすることが困難である。したがって、製造される電子部品の品質のばらつきが大きくなり、品質が安定しないという問題もある。

【0012】そこで、本発明は、電子部品の信頼性を向上させるとともに、製造コストを削減し、生産性の向上を図ることができる電子部品の製造装置および電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するため、本発明に係る電子部品の製造装置は、電子素子を

10

20

30

40

50

実装基板にバンプを介して実装してなる電子部品の製造装置であって、電子素子の接合面を実装基板の実装面に対向させて電子素子を保持する素子保持部と、実装基板の実装面を電子素子の接合面に対向させて実装基板を保持する基板保持部と、電子素子を実装基板に対して近接離間させる方向に素子保持部および基板保持部の少なくとも一方を移動する移動手段と、素子保持部と基板保持部との相対距離を検出する距離検出手段と、実装基板に対して押圧される電子素子の押圧荷重があらかじめ設定された設定荷重になるように制御するとともに距離検出手段からの信号に基づいて移動手段を制御する制御手段とを備える。そして、本発明に係る電子部品の製造装置は、制御手段による押圧荷重の制御中に、距離検出手段が、素子保持部と基板保持部とが離間された離間距離を検出し、この離間距離から、あらかじめ設定されたバンプ押しつぶし距離だけ素子保持部と基板保持部とが近接されたときに、制御手段が、素子保持部および基板保持部の少なくとも一方の移動を停止させる。

【0014】以上のように構成された本発明に係る電子部品の製造方法によれば、電子素子を実装基板にバンプを介して加熱接合する際におけるバンプの押しつぶし量が確実に制御される。

【0015】また、本発明に係る電子部品の製造装置が備える制御手段は、バンプが押しつぶされた状態から、素子保持部と基板保持部とを離間させる方向に、バンプ引き伸ばし距離だけ、素子保持部および基板保持部の少なくとも一方を移動させるように移動手段を制御することが好ましい。これによって、実装基板と電子素子とが確実に所定量だけ離間されるため、バンプが、実装基板の実装面に直交する方向に引き伸ばされて、一定の高さを有する鼓状に確実に形成される。

【0016】また、本発明に係る電子部品の製造装置は、実装基板に対する電子素子の押圧荷重を検出する荷重測定部材を備え、制御手段は、荷重測定部材が検出した押圧荷重が、設定荷重よりも小さい場合に素子保持部と基板保持部とを近接させる方向に、設定荷重よりも大きい場合に素子保持部と基板保持部とを離間させる方向に、素子保持部および基板保持部の少なくとも一方を移動させるように移動手段を制御することが好ましい。これによって、バンプの高さが確実に制御される。

【0017】また、本発明に係る電子部品の製造方法は、電子素子を実装基板にバンプを介して実装してなる電子部品の製造方法であって、電子素子の接合面を実装基板の実装面に対向させて前記電子素子を保持する素子保持工程と、実装基板の実装面を電子素子の接合面に対向させて実装基板を保持する基板保持工程と、電子素子と実装基板がバンプを介して接触させる位置に電子素子および実装基板の少なくとも一方を移動する移動工程と、実装基板に対して押圧される電子素子の押圧荷重が、あらかじめ設定された設定荷重になるように制御す

る荷重制御工程と、電子素子と実装基板との相対距離を検出する距離検出工程とを有する。そして、本発明に係る電子部品の製造方法は、押圧荷重の制御を行いながら、電子素子と実装基板とが離間された離間距離を検出し、この離間距離から、あらかじめ設定されたバンプ押しつぶし距離だけ電子素子と実装基板とが近接されたときに、電子素子および実装基板の少なくとも一方の移動を停止させる。

【0018】なお、本発明において、バンプとは、いわゆるバンプ接点をなす例えば半田や導電性樹脂等の接合材を指している。

【0019】また、本発明において、バンプ引き伸ばし距離とは、バンプを、実装基板の実装面に直交する高さ方向に引き伸ばすために、素子保持部または基板保持部を移動させる移動距離を指しており、制御手段にあらかじめ設定されている。

【0020】

【発明の実施の形態】以下、本発明の具体的な実施形態について図面を参照して説明する。本実施形態では、特にバンプとして半田バンプを用いてフリップチップ等の電子素子を実装基板上に実装してなる電子部品の製造装置および電子部品の製造方法について説明する。

【0021】図1は、本発明に係る電子部品の製造装置を示す模式図、図2は、本発明に係る電子部品の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【0022】図1に示すように、電子部品の製造装置1は、例えばICチップ等の電子素子2を実装基板3上に搭載するための搭載するための搭載ノズル5と、実装基板3が載置されて保持されるヒータテーブル6と、ヒータテーブル6に対して搭載ノズル5を近接離間させる図1中矢印 a_1 および a_2 方向に移動するためのアクチュエータ7と、電子素子2に対して実装基板3を実装面3aに平行な方向の位置を位置決めするための位置決めステージ8とを備えている。

【0023】また、電子部品の製造装置1は、ヒータテーブル6に対する搭載ノズル5の距離を検出するための距離検出部材11と、実装基板3に対して加圧された電子素子2の加圧荷重を検出するための荷重測定部材12と、荷重測定部材12および距離検出部材11からの信号に基づいてアクチュエータ7および位置決めステージ8を駆動制御する制御部13とを備えている。

【0024】搭載ノズル5は、あらかじめ端子（不図示）に半田バンプ4が設けられた電子素子2を吸着保持する。この搭載ノズル5は、電子素子2を吸着保持して実装基板3上に搭載した後、ヒータテーブル6上の実装基板3に対して電子素子2を加圧して電子素子2を加熱する。

【0025】ヒータテーブル6は、電気加熱素子（不図示）を有しており、位置決めステージ8上に固定されている。ヒータテーブル6は、搭載ノズル5に対向する載

図面 6 a 上に載置された実装基板 3 を保持し、この実装基板 3 を電気加熱素子によって加熱する。

【0026】アクチュエータ 7 には、例えばリニアモータ等が用いられている。アクチュエータ 7 は、位置決めステージ 8 によって電子素子 2 に対して実装基板 3 が位置決めされた後、搭載ノズル 5 を実装基板 3 の実装面 3 a に直交する矢印 a₁ 方向に下降させ、電子素子 2 の半田パンパ 4 を実装基板 3 上の電極に接触させる。

【0027】位置決めステージ 8 は、実装基板 3 の実装面 3 a に平行な互いに直交する二軸方向に移動可能に設けられている。位置決めステージ 8 は、ヒータテーブル 6 上に保持された実装基板 3 を、搭載ノズル 5 に保持された電子素子 2 に対向する直下に移動させて、電子素子 2 の端子に設けられた半田パンパ 4 と、実装基板 3 の電極（不図示）とを対向させるように位置決めする。

【0028】距離検出部材 11 は、例えばリニアエンコーダ等によって構成されており、アクチュエータ 7 の位置を検出することによって、ヒータテーブル 6 に対する搭載ノズル 5 の距離（相対位置）を検出する。なお、本実施形態では、アクチュエータ 7 によって、ヒータテーブル 6 に対して搭載ノズル 5 が移動（下降）されるように構成されるが、搭載ノズル 5 に対してヒータテーブル 6 が移動（上昇）されるように構成されてもよい。このように構成された場合、距離検出部材 11 は、搭載ノズル 5 に対するヒータテーブル 6 の距離を検出する。また、搭載ノズル 5 およびヒータテーブル 6 がそれぞれ移動されるように構成されてもよいことは勿論である。

【0029】荷重測定部材 12 は、ロードセル等の測定器やオプザバ等の測定機器によって構成されており、実装基板 3 に対して押圧された電子素子 2 の押圧荷重を検出する。また、荷重測定部材 12 としては、例えば光学式の検出素子や、機械式の検出機構が用いられてもよいことは勿論である。

【0030】制御部 13 は、図示しないが、CPU やメモリ等からなるデジタル信号処理回路を有しており、プログラム制御によって、距離検出部材 11 からの距離信号に基づいてアクチュエータ 7 を駆動制御するとともに、ヒータテーブル 6 および位置決めステージ 8 をそれぞれ制御する。また、制御部 13 には、実装基板 3 に対して電子素子 2 の半田パンパ 4 を押圧する押圧荷重や、半田パンパ 4 を所定量だけ押しつぶすために実装基板 3 に対して電子素子 2 を近接させる方向に移動させるパンパ押しつぶし距離、および半田パンパ 4 を実装基板 3 の実装面 3 a に直交する高さ（以下、単に半田パンパ 4 の高さと呼ぶ。）方向に半田パンパ 4 を引き伸ばすために実装基板 3 に対して電子素子 2 を離間させる方向に移動させるパンパ引き伸ばし距離等の各種制御条件等が設定されている。

【0031】制御部 13 は、荷重測定部材 12 が、電子素子 2 の半田パンパ 4 と実装基板 3 の電極とが接触した

後の押圧荷重を検出した際、荷重測定部材 12 から荷重信号を受け、押圧荷重があらかじめ設定された設定荷重になるようアクチュエータ 7 をフィードバック制御する。あらかじめ設定された設定荷重としては、一定荷重の他、時間とともに変化するプロファイル荷重も含まれる。また、制御部 13 は、電子素子 2 の半田パンパ 4 と実装基板 3 の電極とが接触した後の押圧荷重があらかじめ設定された設定荷重になるよう制御している状態において、ヒータテーブル 6 と搭載ノズル 5 との距離（相対位置）を距離検出部材 11 によって常時検出する。

【0032】次に、本実施形態の電子部品の製造装置 1 について、実装基板 3 上に電子素子 2 を実装するための各工程を、図面を参照して説明する。

【0033】まず、図 2 に示すように、ステップ 51 から開始して、搭載ノズル 5 によって電子素子 2 を吸着保持する（ステップ 52）。一方、実装基板 3 をヒータテーブル 6 によって保持する（ステップ 53）。次に、位置決めステージ 8 を二軸方向に移動させて、実装基板 3 上の電極の位置を電子素子 2 の半田パンパ 4 に対向させるように位置決めする（ステップ 54）。なお、本実施形態では、半田パンパ 4 が電子素子 2 の端子にあらかじめ付着されているが、半田パンパ 4 が実装基板 3 上の電極にあらかじめ付着させておいてもよい。

【0034】実装基板 3 に対して電子素子 2 が位置決めされた後、搭載ノズル 5 を矢印 a₁ 方向に下降させて、電子素子 2 の半田パンパ 4 を実装基板 3 の電極に接触させる（ステップ 55）。あるいは、位置決め後に、ヒータテーブル 6 を矢印 a₁ 方向に上昇させて、電子素子 2 の半田パンパ 4 を実装基板 3 の 2 に接触させるように構成されてもよい。この構成の場合には、距離検出部材 11 が、搭載ノズル 5 に対するヒータテーブル 6 の距離を検出するように構成される。

【0035】距離検出部材 11 からの検出信号に基づいて、アクチュエータ 7 によってヒータテーブル 6 に対する搭載ノズル 5 の位置を制御している状態で、電子素子 2 と実装基板 3 をそれぞれ加熱する（ステップ 56）。しかし、このときヒータテーブル 6 および搭載ノズル 5 の熱膨張に伴って、電子素子 2 と実装基板 3 との間隔が狭められるため、実装基板 3 に押圧される電子素子 2 の押圧荷重が増大し、その結果、電子素子 2 と実装基板 3 が衝突してしまうことも起こりうる。

【0036】この問題を回避するために、本発明では、制御部 13 が、加熱中の電子素子 2 が実装基板 3 に押圧される押圧荷重を計測し、この押圧荷重があらかじめ設定された設定荷重よりも小さい場合には、搭載ノズル 5 を実装基板 3 に近接させる矢印 a₁ 方向に移動させ、あらかじめ設定された設定荷重よりも大きい場合には、搭載ノズル 5 を実装基板 3 から離間させる矢印 a₁ 方向に移動させることによって、押圧荷重があらかじめ設定された一定の設定荷重になるように制御する（ステップ 5

7)。なお、例えばシリンダやVCM (Voice Coil Motor) 等の加圧機構で電子素子2を実装基板3に押圧することで、押圧荷重があらかじめ設定された設定荷重になるように制御するように構成されてもよい。この構成の場合には、ヒータテーブル6および搭載ノズル5が熱膨張したときに、搭載ノズル5が上昇され、押圧荷重が設定された設定荷重に保たれる。

【0037】しかしながら、上述したように、押圧荷重があらかじめ設定された設定荷重になるように制御するだけでは、制御部13は、半田バンプ4の溶融時に押圧荷重が激減したときにおいても、押圧荷重をあらかじめ設定された設定荷重にさせるために搭載ノズル5を実装基板3に近接させる方向に移動させるが、押圧荷重が設定値まで上昇しないため、最終的に、電子素子2が実装基板3に衝突してしまう。

【0038】この問題を回避するために、本発明において、制御部13は、あらかじめ設定された設定荷重になるように制御されている搭載ノズル5の位置を距離検出部材11によって検出し、搭載ノズル5がヒータテーブル6から最も離間された最大上昇位置を記憶する(ステップ59)。そして、制御部13は、最大上昇位置またはその位置近傍から、あらかじめ設定されたバンプ押しつふし距離以上に搭載ノズル5が実装基板3に近接する方向に移動されたときに、搭載ノズル5の移動を停止させるように制御する(ステップ60)。

【0039】すなわち、制御部13は、電子素子2および実装基板3の加熱中、ヒータテーブル6および搭載ノズル5の熱膨張に応じて、押圧荷重があらかじめ設定された設定荷重になるよう制御を行いながら、搭載ノズル5が徐々に上昇され(ステップ58)、搭載ノズル5が最も上昇された最大上昇位置あるいはその位置近傍を常時更新する(ステップ59)。

【0040】半田バンプ4が融点に達したとき、半田バンプ4は溶融し、押圧荷重が激減する。このとき、制御部13は、押圧荷重を設定値に戻すために搭載ノズル5を実装基板3に近接させる矢印 a_1 方向に移動させるが、制御部13に記憶されている搭載ノズル5の最大上昇位置またはその位置近傍から、あらかじめ設定されているバンプ押しつふし距離までしか搭載ノズル5を実装基板3側に移動できない。そして、搭載ノズル5が、最大上昇位置またはその位置近傍からバンプ押しつふし距離だけ矢印 a_1 方向に移動された位置に到達したときに、制御部13は搭載ノズル5の移動を停止させるようアクチュエータ7を制御する(ステップ60)。また、押圧荷重の制御中に、すでに半田バンプ4がつぶされていることもあり、すでにつぶれた距離だけバンプ押しつふし距離を補正するように構成されてもよい。

【0041】最後に、ステップ61で、搭載ノズル5をあらかじめ設定されたバンプ引き伸ばし距離だけ矢印 a_1 方向に移動させることによって、半田バンプ4を高さ

方向に所定量だけ引き伸ばし、引き伸ばされた半田バンプ4を放熱させて、ステップ62で終了する。

【0042】このように半田バンプ4を高さ方向に所定量だけ引き伸ばされることで、半田バンプ4は、高さ方向の略中央部がくびれた鼓状に形成されて、低歪構造とされる。したがって、ステップ61の動作により、半田バンプ4が溶融した後に、半田バンプ4が押しつぶされて、高さ方向の略中央が膨張した太鼓状に形成されることが確実に防止される。したがって、常に一定の高さの鼓状に形成された半田バンプ4を介して、電子素子2の端子と実装基板3の電極とが接合される。

【0043】上述したように、本実施形態の電子部品の製造装置1および電子部品の製造方法によれば、電子素子2を実装基板3に半田バンプ4を介して加熱接合する際における半田バンプ4の押しつぶし量を確実に制御することができる。したがって、電子部品の製造装置1および電子部品の製造方法によれば、製造された電子部品に、電子部品における隣接する半田バンプ4でのショートや、応力集中による断線が生じることが確実に防止され、電子部品における半田バンプ4の高さのばらつきが低減されるため、電子部品の品質を安定させることができる。

【0044】なお、本発明は、半田バンプ4の押しつぶし量および半田バンプ4の高さがそれぞれ良好に制御されることが好ましいが、必要に応じて、半田バンプ4の押しつぶし量と、半田バンプ4の高さとのいずれか一方が優先的に制御されるように構成されてもよい。

【0045】また、本発明に係る実装基板としては、例えばプリント回路基板や、セラミック基板、ガラス基板等に適用されて好適である。

【0046】

【発明の効果】上述したように本発明によれば、電子素子を実装基板にバンプを介して加熱接合する際におけるバンプの押しつぶし量が確実に制御されるため、バンプを押しつぶし過ぎることを確実に防止することができる。したがって、本発明によれば、製造された電子部品に、隣接するバンプとのショートや、応力集中による断線が生じることが確実に防止することができる。

【0047】また、本発明によれば、実装基板と電子素子とが確実に所定の距離だけ離間されるため、一定の高さを有する鼓状のバンプを確実に形成することができる。

【0048】また、本発明によれば、製造装置が備える制御手段によって距離検出手段からの信号に基づいて移動手段が制御されることで、バンプの高さが確実に制御されるので、従来のように全てのICチップ搭載箇所弾性隆起体を設置するためのコストが不要になり、生産性が向上される。したがって、本発明によれば、電子部品の製造コストを大幅に削減することができる。

【0049】また、本発明によれば、バンプを押しつぶ

11

した後の引き伸ばし量が規定値に保たれるため、バンプの高さを一定にすることができる。したがって、本発明によれば、製造された電子部品におけるバンプの高さのばらつきを少なくすることが可能になり、電子部品の品質を安定させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電子部品の製造装置を示す模式図である。

【図2】本発明に係る電子部品の製造方法を説明するためのフローチャートである。

【図3】従来の接続方法による電子素子と実装基板の要部を示し、(a)は加圧前の状態、(b)は加圧状態、(c)は接続完了後を示す断面図である。

【符号の説明】

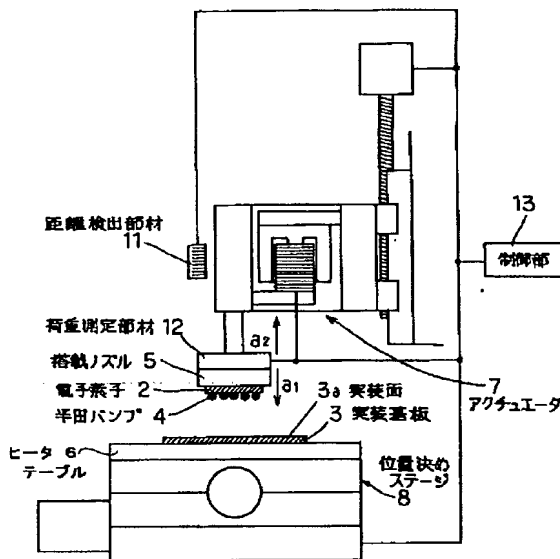
- 1 電子部品の製造装置
- 2 電子素子
- 3 実装基板
- 3a 実装面

*

12

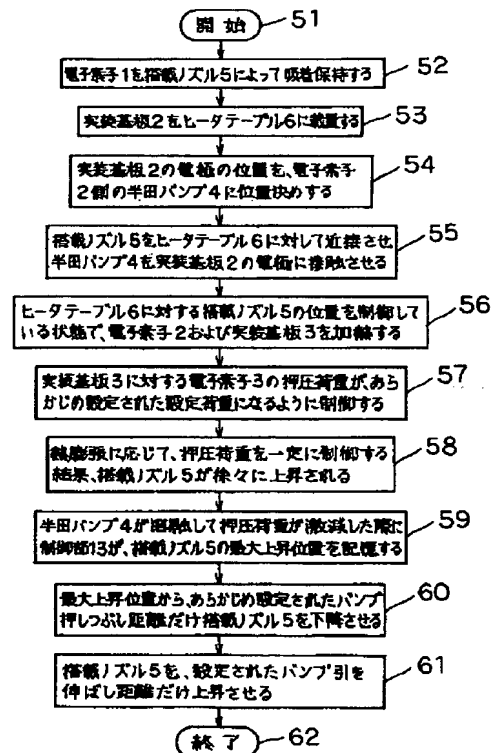
- * 4 半田バンプ
- 5 搭載ノズル
- 6 ヒータテーブル
- 7 アクチュエータ
- 8 位置決めステージ
- 11 距離検出部材
- 12 荷重測定部材
- 13 制御部
- 111 絶縁ベース材
- 112 回路配線パターン
- 113 接続用半田バンプ
- 114 接着剤
- 115 表面保護フィルム
- 117 弾性隆起体
- 118 ICチップ
- 119 端子
- 120 鼓状の半田バンプ

【図1】

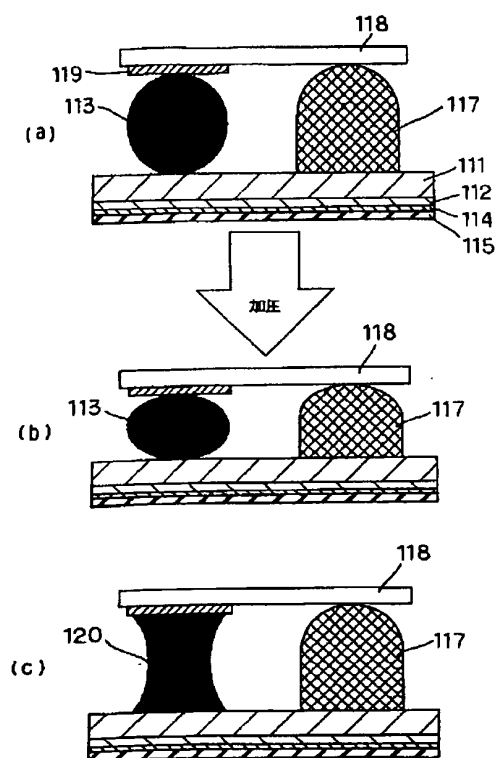


1 電子部品の製造装置

【図2】



【図3】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☐ **FADED TEXT OR DRAWING**

☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.